

p2

02P20269

87

[19]中华人民共和国专利局

[51]Int.Cl<sup>6</sup>

H04J 3/16

H04J 3/26 H04Q 11/04



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 95191649.1

[43]公开日 1997年1月22日

[11] 公开号 CN 1141106A

[22]申请日 95.10.26

[30]优先权

[32]94.12.19[33]US[31]08 / 358,427

[86]国际申请 PCT / US95 / 14637 95.10.26

[87]国际公布 WO96 / 19882 英 96.6.27

[85]进入国家阶段日期 96.8.16

[71]申请人 摩托罗拉公司

地址 美国伊利诺斯

[72]发明人 迈·勇 杰安·杨

丹尼斯·尼格

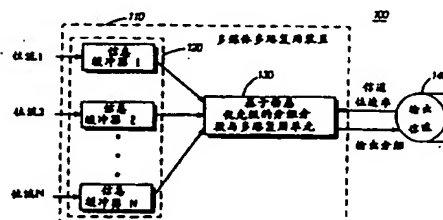
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标  
事务所  
代理人 于 静

权利要求书 14 页 说明书 13 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 采用动态分组分段的多媒体多路复用装置与方法

[57]摘要

本发明提供多媒体通信系统中的一种方法(900)及装置(100)，用于将来自多个媒体源的信息位流高效地分段成可变长度分组，及以低延迟与低开销将这些分组多路复用及发送到一条共享的通信链路。分组分段及多路复用是根据包含待传输的信息位流的一组信息缓冲器的充满程度及各信息位流的延迟敏感性，动态地执行的。在本发明中已开发出多规定排队方案来控制动态分组分段与多路复用过程。



(BJ)第 1456 号

BEST AVAILABLE COPY

## 权 利 要 求 书

---

1.一种多媒体通信系统中的多媒体多路复用装置,用于将来自不同媒体源的位流分段与多路复用成可变长度分组,所述装置包括:

1A) 多个信息缓冲器,用于接收来自不同媒体源的位流及暂时缓冲存储这些位流;

1B) 一个具有规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多路复用单元,可操作地耦合到该多个信息缓冲器及一条输出信道上,用于对信息位流进行选择与分段成为可使它们变长度分组,其中所述分组大小是至少根据各信息缓冲器的充满程度输出信道的位速率动态地调整的,以及将这些分组传输到一条输出信道。

2.权利要求1的多媒体多路复用装置,其中2A - 2B中至少一种:

2A) 具有多规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多路复用单元包括:

2A1) 可操作地耦合到多个信息缓冲器上的一个缓冲器监视器,用于监视各信息缓冲器的充满程度及在一个信息缓冲器具有一个分组的准备好待发送的信息位时,便向一个排队与分段控制器发出一个分组传输请求;

2A2) 可操作地耦合到缓冲器监视器、输出信道及一个分组发生器上的排队与分段控制器,用于接收来自缓冲器监视器的分组传输请求,用于接收来自输出信道的信道位速率信息,用于接收来自分组发生器的分组结束指示,及用于按照一种选定的排队规定修改一个服务器的服务缓冲器;

2A3) 可操作地耦合到排队与分段控制器及多个信息缓冲器上的服务器,用于接收来自排队与分段控制器的命令及用于接收来自一个选中的信息缓冲器的位流并将选中的位流传递给分组发生器;及

2A4) 可操作地耦合成从服务器接收位流的分组发生器,用于构成分组及将分组发送到输出信道,并在每次发送分组时通知排队与分段控制器;

以及在选择时,

2A5) 其中, 在多规定排队方案中, 当存在着分别用于存储源位流 1, 2, ..., 与 N 的表示为 B1, B2, ..., 与 BN 的 N 个缓冲器时, 各缓冲器的优先级与对应的位流的优先级相同, 按照 2A5a - 2A5c 中之一为缓冲器服务:

2A5a) 用于可变长度分组分段的行头优先, HOLP - VLP, 排队规定;

2A5b) 用于可变长度分组分段的加权轮转, WRR - VLP, 排队规定; 及

2A5c) HOLP - VLP 与 WRR - VLP 排队规定的预定组合, 及在进一步选择时, 2A6a - 2A6c 中至少一种:

2A6a) HOLP - VLP 排队规定用来处理所有具有不同优先级的优先级组, 并包括步骤 2A6a1 - 2A6a2:

2A6a1) 当服务器当前正在为缓冲器 i ( i 为缓冲器的下标 ) 服务时, 则继续为缓冲器 i 服务直到发生下述两个事件之一为止:

2A6a1A) 至少来自一个较高优先级缓冲器的一个分组准备好发送;

2A6a1B) 缓冲器 i 中得不到足够的位数; 及

2A6a2) 在 A1 - A2 之一发生时, 服务器在完全发送完当前正在发送的分组之后停止为缓冲器 i 服务, 然后切换到为具有准备好待发送的分组的下一个最高优先级缓冲器服务;

2A6b) WRR - VLP 排队规定用来处理全部具有相等优先级的位流, 并包括下述步骤:

2A6b1) 在一个预选的分割周期  $T_p$  中, 服务器以预定的次序为同一优先级组中的各缓冲器循环服务一个周期  $T_i$ , i 为缓冲器的下标, 其中  $T_i$  为 2A6b1A - 2A6b1B 之一:

2A6b1A)  $a_i * T_p$ , 其中  $a_i$  为用于位流 i 的带宽加权因子; 及

2A6b1B) 在 2A6b1B1 - 2A6b1B2 之一时缩短  $T_i$ :

2A6b1B1) 缓冲器 i 中位数不够; 及

2A6b1B2) 来自一个较高优先级缓冲器的一个分组准备好发送; 及

2A6b1B) 当缓冲器 i 仍有要发送的位而在同一优先级组中的所有其

它缓冲器都未准备好发送位时, 延长  $T_i$ , 其中分割周期  $T_p$  的上限由 2A6b1B1 - 2A6b1B2 之一确定:

2A6bB1) 该优先级组中各位流的一个预定的最大排队延迟要求, 及  $T_p$  的下限由分组效率要求确定; 以及

2A6b1B2)  $T_p$  是动态调整的; 其中, 当分配给一个特定的缓冲器一个周期  $a_i \cdot T_p$  来发送一个分组而该分组被来自一个较高优先级缓冲器的分组传输请求中断时, 则在以后的时间中再度为该优先级组服务时将剩余的时间给予同一缓冲器; 以及

2A6C) 来自位流  $i$  并在时间  $t$  上生成的一个分组, 除外分组标题、标志与任何填充位, 包含表示为  $S_i(t)$  的原始信息位数, 其中  $S_i(t)$  计算如下:

如果 (  $Q_i(t) < S^{\min}$  )

$S_i(t) = 0$

否则

$S_i(t) = \min \{ S_i^{\max}, Q_i(t) + Q_i(t_{itp} - t), B_i(t, t_{itp}) \}$

其中满足  $0 < S^{\min} \leq S_i^{\max}$  的  $S_i^{\min}$  与  $S_i^{\max}$  分别为位流  $i$  的一个分组中的最小与最大原始信道位数,  $Q_i(t)$  为在时间  $t$  上在缓冲器  $i$  中可得到的原始信息位数,  $Q_i(t_{itp} - t)$  为在时间  $t$  与  $t_{itp}$  之间进入缓冲器  $i$  的原始信息位数, 而  $B_i(t, t_{itp})$  则为在连续为所述缓冲器服务时间内能发送的最大位数减去该分组的任何开销位 (表示为  $O_i(t)$ ), 其中  $t_{itp}$  为当前分组的传输必须停止的中断时间, 并且在选择了在各分组中发送固定数目的信息位时,  $S_i^{\min} = S_i^{\max}$ , 并且在选择时, 下述之一:

2A6c1) 其中原始信息位的最小与最大数目是根据一个给定应用的效率与存储器要求预定的; 及

2A6c2) 其中一个分组的标志与填充位是由硬件 HDLC 控制器生成的, 并且可利用的带宽  $B_i(t, t_{itp})$  是作为信道位速率乘以缓冲器服务时间  $t - t_{itp}$ , 然后减去由低估前面发送的分组的开销而引出的开销校正值, 而估计的, 其中一个分组的校正值计算为  $T \cdot R - S$ , 其中:

2A6c2A)  $T$  表示对该分组的确认与对紧接在前面的分组的确认之间的时间差;

2A6c2B) R 表示信道位速率; 及

2A6c2C) S 表示该分组中已知信息位的数目;

以及

2B) 多规定排队方案包括根据延迟耐受能力为来自不同源的位流赋予优先级, 其中给予最不能耐受延迟的位流以最高优先级, 给予最能耐受延迟的位流以最低优先级, 及给予具有相等的延迟耐受力的位流以相同的优先级并组成一个单一的优先级组, 以及在选择时, 其中分配给各位流一个位流  $i$  ( $i$  为位流的下标) 的带宽加权因子, 可以是分配给位流  $i$  的带宽与分配给包含位流  $i$  的优先级组的总带宽的比值。

3. 一种多媒体通信系统中的多媒体多路复用装置, 用于将来自不同媒体源的位流分段与多路复用成可变长度分组, 所述装置包括:

3A) 多个信息缓冲器, 用于接收来自不同媒体源的位流并暂时缓冲存储这些位流;

3B) 一个具有多规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多路复用单元, 可操作地耦合到多个信息缓冲器及一条输出信道上, 用于:

3B1) 根据多个信息缓冲器中各个的充满程度及输出信道可得到的位速率, 动态调整位流的分组大小; 以及

3B2) 以根据将较高的优先级赋予延迟敏感的源而不是延迟不敏感的源及在多个源之间提供高效带宽共享的多规定排队方案的次序多路复用这些分组。

4. 权利要求 3 的多媒体多路复用装置, 其中至少 4A - 4C 之一;

4A) 基于动态优先级的分组分段与多路复用单元包括:

4A1) 可操作地耦合到多个信息缓冲器上的一个缓冲器监视器, 用于监视各信息缓冲器的充满程度及在一个信息缓冲器具有一个分组的信息位量准备好发送时发出一个分组传输请求到一个排队与分段控制器;

4A2) 可操作地耦合到在缓冲器监视器、输出信道与分组发生器上的排队与分段控制器, 用于接收来自缓冲器监视器的分组传输请求, 用于接收来自输出信道的信道位速率信息, 用于接收来自分组发生器的分组结束指示, 及用于按照一种选定的排队规定修改服务器的服务缓冲器;

4A3) 可操作地耦合在排队与分段控制器及多个信息缓冲器上的服务器，用于接收来自排队与分段控制器的命令及用于接收来自一个选中的信息缓冲器的位流并将选中的位流传递给分组发生器；及

4A4) 可操作地耦合成接收来自服务器的位流的分组发生器，用于构成分组及发送分组到输出信道并在每次发送一个分组时通知排队与分段控制器；

4B) 多规定排队方案包含根据延迟耐受能力对来自不同源的位流赋予优先级，其中给予最不耐受延迟的位流最高优先级，给予最耐受延迟的位流最低优先级，及给予具有相等延迟耐受能力的位流相同的优先级并组成一个单一的优先级组，以及在选择时，其中分配给各位流  $i$  的带宽加权因子  $a_i$ ， $i$  为位流的下标，可以是分配给位流  $i$  的与分配给包含位流  $i$  的优先级组的总带宽的比值；以及

4C) 其中，在多规定排队方案中，当存在分别用于存储源位流 1，2，... 与  $N$  的表示为  $B_1$ ， $B_2$ ，... 与  $B_N$  的  $N$  个缓冲器时，各缓冲器的优先级与对应的位流的优先级相同，按照 4C1 - 4C3 为缓冲器服务：

4C1) 用于可变长度分组分段的行头优先，HOLP - VLP，排队规定；

4C2) 用于可变长度分组分段的加权轮转、WRR - VLP，排队规定；及

4C3) HOLP - VLP 与 WRR - VLP 排队规定的预定组合，及其中选择 4C3a - 4C3c 中至少一种：

4C3a) 应用 HOLP - VLP 排队规定来处理全都具有不同优先级的优先级组，并包括下述步骤：

4C3a1) 当服务器当前正在为缓冲器  $i$  ( $i$  为缓冲器的下标) 服务时，继续为缓冲器  $i$  服务直到发生以下两个事件之一：

4C3a1A) 至少来自一个较高优先缓冲器的一个分组准备好发送

4C3a1B) 在缓冲器  $i$  中得不到足够的位数；

4C3a2) 在发生 A1 - A2 之一时，服务器在完全发送了当前正在发送的分组之后停止为缓冲器  $i$  服务，然后切换到为具有准备好发送的分组的下一个最高优先级缓冲器服务；

4C3b) 应用 WRR - VLP 排队规定处理全部具有相等优先级的位流, 并包含下述步骤:

4C3b1) 在一个预选的分割周期  $T_p$  中, 服务器以预定的次序循环地为同一优先级组中的各缓冲器服务一个周期  $T_i$ ,  $i$  为缓冲器的下标, 其中周期  $T_i$  为 4C3b1A - 4C3b1C 之一:

4C3b1A1)  $a_i * T_p$ , 其中  $a_i$  为用于位流  $i$  的带宽加权因子;

4C3b1A2) 在 A2a - A2b 之一时, 缩短  $T_i$ :

4C3b1A2a) 缓冲器  $i$  中没有足够的位; 及

4C3b1A2a) 来自一个较高优先级缓冲器的分组准备好发送;

及

4C3b1C) 当缓冲器  $i$  仍有要发送的位, 但同一优先级组中的所有其它缓冲器未准备好发送位时, 延长  $T_i$ , 其中分割周期  $T_p$  的上限由 4C3b1C1 - 4C3b1C2 之一确定:

4C3b1C1) 该优先级组中各位流的预定的最大排队延迟要求, 及由分组效率要求确定的  $T_p$  的下限; 及

4C3b1C2) 动态地调整  $T_p$ ;

其中, 当分配给一个特定的缓冲器一个周期  $a_i * T_p$  来发送一个分组, 但该分组被来自一个较高优先级缓冲器的一个分组传输请求所中断时, 则在以后的时间中再度为该优先级组服务时, 将剩余的时间给予同一缓冲器; 及

4C3c) 来自位流  $i$  并在时间  $t$  上生成的一个分组, 除外分组标题、标志与任何填充位, 包含表示为  $S_i(t)$  的原始信息位数, 其中  $S_i(t)$  计算如下:

如果 (  $Q_i(t) < S_i^{\min}$  )

$S_i(t) = 0$

否则

$S_i(t) = \min\{S_i^{\max}, Q_i(t) + Q_i(t_{itp} - t), B_i(t, t_{itp})\}$

其中满足  $0 < S_i^{\min} < S_i^{\max}$  的  $S_i^{\min}$  与  $S_i^{\max}$  分别为位流  $i$  的一个分组中的原始信息位的最小与最大数目,  $Q_i(t)$  为在时间  $t$  上缓冲器  $i$  中可得到的原始信息位数,  $Q_i(t_{itp} - t)$  为在时间  $t$  与  $t_{itp}$  之间进入

缓冲器  $i$  的原始信息位数, 而  $Bi(t, t_{itp})$  则为持续为所述缓冲器服务的时间内能发送的最大位数, 减去表示为  $O_i(t)$  的该分组的任何开销位, 其中  $t_{itp}$  为必须停止当前分组的传输的中断时间, 在选择时, 在各分组中发送固定数目的信息位,  $Si^{min}=Si^{max}$ , 及其中选择 4C3c1 - 4C3c2 之一:

4C3c1) 其中最小与最大原始信息位数是根据一个给定的应用的效率与存储器要求预先确定的; 及

4C3c2) 其中一个分组的标志与填充位是由一个硬件 HDLC 控制器生成的, 及可利用的带宽  $Bi(t, t_{itp})$  是作为信道位速率乘以缓冲器服务时间  $t-t_{itp}$ , 然后减去由于低估前面发送的分组的开销而引起的开销校正值, 而估计出的, 其中一个分组的校正值计算为  $T \cdot R - S$ , 其中:

4C3c2A)  $T$  表示对该分组的确认与对紧接在前面的分组的确认之间的时间差;

4C3c2B)  $R$  表示信道位速率; 以及

4C3c2C)  $S$  表示该分组中已知信息位的数目.

5. 一种用于多媒体通信系统的多媒体多路复用方法, 用于来自不同媒体源的位流分段与多路复用成可变长度分组, 所述方法包括下述步骤:

5A) 接收来自不同媒体源的位流并将这些位流缓冲存储在多个信息缓冲器中;

5B) 将一个具有多规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多路复用单元用于:

5B1) 根据多个信息缓冲器中各个的充满程度与输出信道的可利用的位速率, 动态地调整信息位流的分组大小; 以及

5B2) 从根据将较高优先级赋予延迟敏感的源而不是延迟不敏感的源并提供多个源之间的高效带宽共享的多规定排队方案的次序多路复用这些分组.

6. 权利要求 5 的方法, 其中至少 6A - 6C 之一:

6A) 具有多规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多

路复用单元采用下述步骤:

6A1) 由一个缓冲器监视器监视各信息缓冲器的充满程度, 并在一个信息缓冲器具有一个分组的信息位量准备好发送时发出一个分组传输请求到排队与分段控制器;

6A2) 利用排队与分段控制器, 接收来自缓冲器监视器的分组传输请求, 接收来自输出信道的信道位速率信息, 接收来自分组发生器的分组结束指示, 及按照选定的排队规定修改服务器的服务缓冲器;

6A3) 利用服务器, 接收来自排队与分段控制器的命令及接收来自一个选中的信息缓冲器的位流并将选中的位流传递给分组发生器; 及

6A4) 利用分组发生器, 构成分组及发送分组到输出信道, 及在每次发送分组时通知排队与分段控制器;

6B) 多规定排队方案包括根据延迟耐受能力对来自不同的源的位流赋予优先级, 其中给予最不能耐受延迟的位流最高优先级, 给予最能耐受延迟的位流最低优先级, 并给予具有相等延迟耐受力的位流相同的优先级及组成一个单一的优先级组, 及在选择时, 其中分配给各位流  $i$ ,  $i$  为该位流的下标, 的带宽加权因子  $a_i$ , 可以是分配给位流  $i$  的带宽与分配给包含位流  $i$  的优先级组的总带宽的比值; 及

6C) 其中, 在多规定排队方案中, 当存在分别用于存储源位流 1, 2, ... 与  $N$  的表示为  $B_1$ ,  $B_2$ , ... 与  $B_N$  的  $N$  个缓冲器时, 各缓冲器的优先级与对应的位流的优先级相同, 按照 6C1 - 6C3 之一为缓冲器服务:

6C1) 用于可变长度分组分段的行头优先, HOLP - VLP, 排队规定;

6C2) 用于可变长度分组分段的加权轮转, WRR - VLP, 排队规定; 及

6C3) HOLP - VLP 与 WRR - VLP 排队规定的预定组合;  
以及在选择时, 至少 6C3a - 6C3 小 D 之一:

6C3a) 其中利用 HOLP - VLP 排队规定处理全都具有不同优先级的优先级组, 并包括下述步骤:

6C3a1) 服务器当前正在为缓冲器  $i$  服务时,  $i$  为该缓冲器的下标继续为缓冲器  $i$  服务, 直到发生以下两个事件之一:

6C3a1A) 至少来自一个较高优先级的缓冲器的一个分组准备好发送;

6C3a1B) 缓冲器  $i$  中不能得到足够的位数;

6C3a2) 在上述事件之一发生时, 服务器在完全送出了当前正在发送的分组之后停止为缓冲器  $i$  服务, 然后切换到为具有分组准备好发送的下一个最高优先级缓冲器服务;

6C3b) 其中, 利用 WRR - VLP 排队规定处理全部具有相等优先级的位流, 并包含下述步骤:

6C3b1) 在预选的分割周期  $T_p$  中, 服务器以预定的次序循环地为同一优先级组中的各缓冲器服务一个周期  $T_i$ ,  $i$  为该缓冲器的下标, 其中周期  $T_i$  为 6C3b1A - 6C3b1C 之一;

6C3b1A)  $a_i * T_p$ , 其中  $a_i$  为用于位流  $i$  的带宽加权因子; 及

6C3b1B) 在 6C3b1B1 - 6C3b1B2 之一时, 缩短  $T_i$ :

6C3b1B1) 缓冲器  $i$  中没有足够的位; 及

6C3b1B2) 来自一个较高优先级缓冲器的分组准备好发送; 及

6C3b1C) 当缓冲器  $i$  仍有位要发送, 但同一优先级组中所有其它缓冲器都未准备好发送位时, 延长  $T_i$ , 其中分割周期  $T_p$  的上限由 6C3b1C1 - 6C3b1C2 之一确定:

6C3b1C1) 该优先级组中各位流的预定的最大排队延迟要求, 及  $T_p$  的下限由分组效率要求确定; 及

6C3b1C2) 动态调整  $T_p$ ;

其中, 当分配给一个特定缓冲器一个周期  $a_i * T_p$  来发送一个分组, 但该分组被来自较高优先级缓冲器的一个分组传输请求中断时, 则在后面时间中再度为该优先级组服务时, 将剩余的时间给予同一缓冲器;

6C3c) 其中来自位流  $i$  并在时间  $t$  上生成的一个分组, 除外分

组标题、标志与任何填充位，包含表示为  $S_i(t)$  的原始信息位数，其中  $S_i(t)$  计算如下：

如果 (  $Q_i(t) < S_i^{\min}$  )

$$S_i(t) = 0$$

否则

$$S_i(t) = \min\{S_i^{\max}, Q_i(t) + Q_i(t_{itp} - t), B_i(t, t_{itp})\}$$

其中满足  $0 < S_i^{\min} \leq S_i^{\max}$  的  $S_i^{\min}$  与  $S_i^{\max}$  分别为位流  $i$  的一个分组中的最小与最大原始信息位数， $Q_i(t)$  为时间  $t$  上缓冲器  $i$  中可得到的原始信息位数， $Q_i(t_{itp} - t)$  为在时间  $t$  与  $t_{itp}$  之间进入缓冲器  $i$  的原始信息位数，而  $B_i(t, t_{itp})$  则为在连续地为所述缓冲器服务的时间中能发送的最大位数，减去标记为  $O_i(t)$  的该分组的任何开销位，其中  $t_{itp}$  为必须停止当前分组的传输的中断时间，以及在选择时，其中在各分组中发送固定数目的信息位， $S_i^{\min} = S_i^{\max}$ ，及在选择时，6C3c1 - 6C3c2 中至少一个：

6C3c1) 其中原始信息位的最小与最大数是根据一个给定的应用的效率与存储器要求预先确定的；及在进一步选择时，其中一个分组的标志与填充位是由硬件 HDLC 控制器生成的，且将可利用的带宽  $B_i(t, t_{itp})$  估计为信道位速率乘以缓冲器服务时间  $t - t_{itp}$ ，然后减去由于低估前面发送的分组的开销而引起的开销校正值，其中一个分组的校正值计算为  $T * R - S$ ，其中：

6C3c1A)  $T$  表示对该分组的确认与对紧接在前面的分组的确认之间的时间差；

6C3cB)  $R$  表示信道位速率；及

6C3cC)  $S$  表示该分组中已知信息位的数目；及

6C3d) 多规定排队方案包含，在将一个记为位流 1 的实时声频位流、记为位流 2 的一个实时视频位流、记为位流 3 的一个实时数据位流、及记为位流 4 的一个非实时数据位流多路复用到一起时，以  $P_1 > P_2 = P_3 > P_4$  进行优先级赋予，其中  $P_i$  为与位流  $i$  关联的优先级，且  $i=1,2,3,4$ ，将位流 2 与 3 分配在记作 PG2 的同一优先级组中，它们是按照 WRR - VLP 排队规定多路复用位流 1、PG2

与位流 4。

7.具有多媒体通信系统中的多媒体多路复用装置的数据通信设备/数据终端设备，用于将来自不同媒体源的位流分段及多路复用成可变长度分组，所述多媒体多路复用装置包括：

7A) 多个信息缓冲器，用于接收来自不同媒体源的位流及暂时缓冲存储这些位流；

7B) 具有多规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多路复用单元，可操作地耦合在多个信息缓冲器及一条输出信道上，用于：

7B1) 根据多个信息缓冲器中各个的充满程度与输出信道可利用的位速率，动态地调整位流的分组大小；以及

7B2) 以根据将较高优先级赋予延迟敏感的源而不是赋予延迟不敏感的源及提供多个源之间的高效带宽共享的多规定排队方案的次序多路复用这些分组。

8.权利要求 7 的数据通信设备/数据终端设备，其中该基于动态优先级的分组分段与多路复用单元包括：

8A) 可操作地耦合在多个信息缓冲器上的缓冲器监视器，用于监视各信息缓冲器的充满程度及在一个信息缓冲器具有一个分组的信息准备好发送时，发出一个分组传输请求到排队与分段控制器；

8B) 可操作地耦合在缓冲器监视器、输出信道及分组发生器上的排队与分段控制器，用于接收来自缓冲器监视器的分组传输请求，用于接收来自输出信道的信道位速率信息，用于接收来自分组发生器的分组结束指示，及用于按照选定的排队规定修改服务器的服务缓冲器；

8C) 可操作地耦合在排队与分段控制器及多个信息缓冲器上的服务器，用于接收来自排队与分段控制器的命令及用于接收来自一个选中的信息缓冲器的位流并将选中的位流传递给分组发生器；以及

8D) 分组发生器，可操作地耦合接收来自服务器的位流，

用于构成分组及发送分组到输出信道，并在每次发送一个分组时通知排队与分段控制器。

9.权利要求 7 的数据通信设备/数据终端设备，其中该多规定排队方案包含根据延迟耐受能力对来自不同的源的位流赋予优先级，其中给予最不耐受延迟的位流以最高优先称级，给予最耐受延迟的位流以最低优先级，给予具有相等延迟耐受能力的位流以相同的优先级并组成一个单一的优先级组，以及在选择时，其中赋予各 9 位流  $i$ ，可以是  $i$  为位流的下标，的带宽加权因子  $a_i$ ，可以是分配给位流  $i$  的带宽与分配给包含位流  $i$  的优先级组的总带宽的比值。

10.权利要求 7 的数据通信设备/数据终端设备，其中，在多规定排队方案中，当存在着分别用于存储源位流 1, 2, ... 与  $N$  的表示为  $B_1, B_2, \dots$  与  $B_N$  的  $N$  个缓冲器时，各缓冲器的优先级与对应的位流的优先级相同，按照 10A - 10C 之一为缓冲器服务：

10A) 用于可变长度分组分段的行头优先，HOLP - VLP，排队规定；

10B) 用于可变长度分组分段的加权轮转，WRR - VLP，排队规定；及

10C) HOLP - VLP 与 WRR - VLP 排队规定的预定组合，以及在选择时，至少 10C1 - 10C3 之一：

10C1) 其中，利用 HOLP - VLP 排队规定来处理全都具有不同优先级的优先级组，并包括下述步骤：

10C1A) 当服务器当前正在为缓冲器  $i$  ( $i$  为缓冲器的下标) 服务时，继续为缓冲器  $i$  服务直到发生以下两个事件之一：

10C1A1) 至少来自一个较高优先级缓冲器的一个分组准备好发送；

10C1A2) 缓冲器  $i$  中不能得到足够的位数；

10C1B) 在出现 10C1A1 - 10C1A2 之一时，服务器在完全送出当前正在发送的分组之后，停止为缓冲器  $i$  服务，然后切换到为具有分组准备好发送的下一个最高优先级缓冲器服务；

10C2) 其中, 利用 WRR - VLP 排队规定来处理全部具有相等优先级的位流, 并包含下述步骤:

10C2A) 在预选的分割周期  $T_p$  中, 服务器以预定的次序循环地为同一优先级组中的各缓冲器服务一个周期  $T_i$  ( $i$  为缓冲器的下标), 其中周期  $T_i$  为 10C2A1 - 10C2A3 之一:

10C2A1)  $a_i * T_p$ , 其中  $a_i$  为用于位流  $i$  的带宽加权因子; 及

10C2A2) 在 10C2A2a - 10C2A2b 之一时, 缩短  $T_i$ :

10C2A2a) 缓冲器  $i$  中没有足够的位; 及

10C2A2b) 当来自一个较高优先级缓冲器的一个分组准备好发送时; 及

10C2A3) 当缓冲器  $i$  仍有要发送的位, 但同一优先级组中的所有其它缓冲器未准备好发送位时, 延长  $T_i$ , 其中分割周期  $T_p$  的上限由 10C2A3a - 10C2A3b 之一确定:

10C2A3a) 该优先级组中各位流的预定的最大排队延迟要求, 且  $T_p$  的下限是由分组效率要求确定的; 及

10C2A3b) 动态地调整  $T_p$ ;

其中, 当分配给一个特定的缓冲器一个周期  $a_i * T_p$  来发送一个分组, 但该分组被来自一个较高优先级组的分组传输请求中断时, 则在以后的时间中再度为该优先级组服务时, 将剩余的时间给予同一缓冲器; 及

10C3) 其中来自位流  $i$  且在时间  $t$  上生成的一个分组, 除外分组标题、标志与任何填充位, 包含记为  $S_i(t)$  的原始信息位数, 其中

$S_i(t)$  计算如下:

如果 ( $Q_i(t) < S^{\min}$ )

$S_i(t) = 0$

否则

$S_i(t) = \min\{S_i^{\max}, Q_i(t) + Q_i(t_{itp} - t), B_i(t, t_{itp})\}$

其中满足  $0 < S_i^{\min} \leq S_i^{\max}$  的  $S_i^{\min}$  与  $S_i^{\max}$  分别为位流  $i$  的一个分组中的原始信息位的最小与最大数,  $Q_i(t)$  为时间  $t$  上缓冲器  $i$

中能得到的原始信息位数,  $Q_i(t_{itp}-t)$  为在时间  $t$  与  $t_{itp}$  之间进入缓冲器  $i$  的原始信息位数, 而  $B_i(t, t_{itp})$  则为连续地为所述缓冲器服务的时间中能够发送的最大位数, 减去该分组的记为  $O_i(t)$  任何开销位, 其中  $t_{itp}$  为必须停止当前分组的传输的中断时间, 以及, 在选择时, 其中在各分组中发送固定数目的信息位,  $S_i^{\min}=S_i^{\max}$ , 及在选择时, 至少 10C3a - 10C3b 之一;

10C3a) 其中原始信息位的最小与最大数是根据一个给定应用的效率与存储器要求预先确定的; 及

10C3b) 其中一个分组的标志与填充位是由硬件 HDLC 控制器生成的, 并将可利用的带宽  $B_i(t, t_{itp})$  估计为信道位速率乘以缓冲器服务时间  $t=t_{itp}$ , 然后减去由于低估以前发送的分组的开销引起的开销校正值, 其中一个分组的校正值计算为  $T*T-S$ , 其中:

10C3b1)  $T$  表示该分组的确认与紧接在前的分组的确认之间的时间差;

10C3b2)  $R$  表示信道位速率; 以及

10C3b3)  $S$  表示该分组中已知信息位的数目。

# 说明书

---

## 采用动态分组分段的多媒体多路复用装置与方法

本发明一般涉及多媒体通信，更具体地涉及多媒体多路复用。

电讯与数字信号处理 ( DSP ) 技术的最新进展已对商业与家用多媒体通信产品建立了不断增长的需求。多媒体通信通常包含通过一条可以得到的共享通信链路的诸如图形、传真或计算机数据等声频、视频与数据的同时传输。为了高效地利用可得到的通信链路，需要多种技术。例如，需要用于压缩各种媒体类型的压缩算法来减小传输它们所需的带宽。此外，需要一种高效与灵活的多路复用法来为各媒体类型提供可接受的服务质量，即低多路复用开销与排队延迟。

在传统的线路交换网中，采用时分多路复用 ( TDM ) 将不同信号一起进行多路传输。在 TDM 中，在一次呼叫的持续期内通常将一个固定的带宽分配给各种媒体，而缺少利用数据、视频与声频信息的猝发本质的灵活性。

为了获得更大的灵活性与效率，已提出了分组多路复用技术。在 ATM 网中已广泛地采用分组多路复用。在分组多种复用中，各信息位流是分段成分组的，并在一条通信信道上多路复用与顺序传输来自不同位流的分组。各分组通常包含一个标题字段及一个有用负荷字段。分组标题中包含一个用于从多路复用分组序列中恢复各单个信息位流的分组标识符。一个分组的有用负荷字段中除了实际信息位之外，可任选地包含某些媒体专用的适应信息。分组可具有固定长度或可变长度。用在 ATM 中的固定长度分组具有下述优点：快速分段与重组，无需描述标志及易于同步。然而，固定长度分组由于效率与延迟考虑而不适用于低速链路。可变长度分组简化了适配层的实现并允许用一种灵活的设计来折衷延迟与效率。从而在诸如话音频带调制解调链路等低速链路上采用可变长度分组更具吸引力。

采用可变长度分组时，在分组之间插入标志用于描述与同步。广泛

采用的一种可变长度分组格式便是基于 HDLC 的成帧结构，这里 HDLC 表示高级数据链路控制。在 HDLC 格式中，称作 HDLC 标志的分组描述标志是一个一字节的二进制字：“01111110”。为了避免信息位流中 HDLC 标志的重复，通过在每 5 个连接的“1”位后面插入一个“0”位而对两个标志之间的分组的内容进行 HDLC 位填充。随机位流的 HDLC 位填充所导致的开销大约为 1.6%，但在最坏情况中可高达 20%。HDLC 标志的另一种用途是在位速率适配中。当总计位速率小于信道速率时，可在信道空周期中重复发送 HDLC 标志。

分组多路复用方案的有效性通常取决于其效率与延迟。效率是通过减少分组开销及最大程度利用带宽来获得的。提高分组大小可减少实际的分组开销，但增加了排队延迟。从而，在多媒体通信系统中需求一种能达到效率与延迟之间的良好折衷的装置与方法。

图 1 为描述按照本发明的多媒体多路复用装置的一个实施例的方框图。

图 2 为更具体地描述图 1 的多媒体多路复用装置的方框图。

图 3 为一流程图，描述了按照可变长度分组的行头优先（HOLP - VLP）排队规定，对不同优先级组进行多路复用的进程与控制流。

图 4 为一流程图，描述了按照可变长度分组的加权轮转（WRR - VLP）排队规定对相同优先级组中的不同位流进行多路复用的进程与控制流。

图 5 示出按照本发明将混合排队规定应用在多媒体位流上的步骤的一个实施例的实例。

图 6 为一流程图，在该流程图所示出的步骤描述了按照本发明的多媒体多路复用装置中的高级进程与控制流。

图 7 描述了 HDLC 前的分组及 HDLC 编码后与这些分组相关联的中断。

图 8 为描述具有按照本发明的多媒体多路复用装置的数据通信设备/数据终端设备的一个实施例的方框图。

图 9 为一流程图，描述了按照本发明的方法的步骤的一个实施例。

本发明提供用于多媒体通信系统的装置与方法，在其中将多个信息

位流排定优先次序及动态地将它们分段成可变长的分组，并为在一条数字通信链路上高效传输而多路复用。

图 1 中，标号 100 为按照本发明的多媒体多路复用装置的一个实施例的方框图。该多媒体多路复用装置（110）包含多个用于接收来自不同信息源的位流的信息缓冲器（120），以及一个具有多规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多路复用单元（130），它可操作地耦合在该组信息缓冲器（120）及一条输出信道（140）上，用于将所接收的位流分段与多路复用成可变长度分组并将这些分组发送到一条输出信道上。

图 2 中标号 200 为具有多规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多路复用单元（130）及其与图 1 的信息缓冲器（120）组的关系的一个实施例的更详细的方框图，该基于动态优先级的分组分段与多路复用单元（210）包括：一个可操作地耦合到一组信息缓冲器（205）上的缓冲器监视器（220），用于监视各信息缓冲器的流满程度及在一个信息缓冲器具有准备好发送的一个分组的信息位置时，将一个分组传输请求发送到排队与分段控制器（230）；一个可操作地耦合为接收来自缓冲器监视器（220）的分组传输请求、接收一条输出信道的信道位速率信息、及接收来自分组发生器（250）的分组结束指示的排队与分段控制器（230），用于按照一种选定的排队规定变更服务器（240）的服务缓冲器；一个可操作地耦合成接收来自排队与分段控制器（230）的命令、及可操作地与该组信息缓冲器耦合的服务器（240），用于接收来自一个选择的信息缓冲器的位流并将所选择的位流传递给分组发生器（250）；以及一个可操作地耦合成接收来自服务器（240）的位流的分组发生器（250），用于构成分组、发送分组到一条输出信道、并在每次发送出一个分组时通知排队与分段控制（230）。选择时，可用可操作地耦合在分组发生器（250）上的硬件 HDLC 控制器（260）为分组生成标志与填充位。

本发明的装置与方法有两个主要特征：A)它根据信息缓冲器的充满程度与输出信道可得到的位速率动态地调整分组大小；B)它以根据将较高的优先级给予对延迟敏感的源的预定的排队规定的次序多路复用分

组，并且允许不同的源之间的高效带宽共享。下面详细描述按照本发明的算法与实现。

首先，根据它们的延迟耐受能力来确定来自不同的源的位流的优先级，其中诸如实时通信业务等最不耐受延迟的位流被给予最高优先级，诸如非实时通信业务等最能耐受延迟的位流被给予最低优先级，而具有相同延迟耐受能力的位流则给予相同的优先级。再者，将具有相同优先级的位流组合成一个单一的优先级组。各优先级组可包含一个或多个位流。

将表示为  $a_i$  的位流  $i$  的带宽加权因子定义为分配给位流  $i$  的带宽与分配给包含位流  $i$  的优先级组的总带宽的比值。如果一个优先级组中只有一个源，则  $a_i=1$ 。

本技术中众所周知的用于分组多路复用的两种常用排队规定称作行头优先 ( Head - of -Line-Priority, HOLP ) 与加权轮转 ( Weighted-Round-Robin WRR )。当存在着分别用于存储源位流 1、2、... 与  $N$  的表示为  $B_1$ 、 $B_2$ 、... 与  $B_N$  的  $N$  个缓冲器时，各缓冲器的优先级与对应的位流的优先组相同。同时，缓冲器的优先级为  $P_1$ 、 $P_2$ 、... 与  $P_N$ ，其中  $P_1 > P_2 > \dots$ ， $P_N$ 。这些缓冲器是按照一种预定的排队规定受到服务的 ( 这里服务一个缓冲器是指从缓冲器中取出位并将它们发送到一个输出端口 )。当预定的排队规定为 HOLP 时，每次服务器发现信道准备好接受一个分组时，便首先检验  $B_1$ ，接着检验  $B_2$ ，以此类推，直到找到一个分组为止。当预定的排队规定为 WRR 时，服务器以预定的次序循环地为缓冲器服务。在任何一个这种重复循环中，它从与其权值成比例的指定次数检验各缓冲器。

在本发明与采用 HOLP 或 WRR 排队规定的多路复用之间存在着关键性差别。在 HOLP 或 WRR 排队规定中，用不同的频度为各指定的缓冲器服务来保证不同信息源的优先级与带宽的分配，但对分组效率并无改进。采用本发明，优先级与带宽分配是通过动态调整分组大小来达到的。本方法不仅达到高效的带宽共享与保证降低对高优先级位流的延迟，并且还优化分组大小而使分组开销最小。

在本发明中为可变长度分组 ( VLP ) 分段定义与使用了两种不同的

排队规定，称作 HOLP - VLP 及 WRR - VLP。

本发明的 HOLP - VLP 排队规定用于处理全部具有不同优先级的源或优先级组。HOLP - VLP 排队规定包含下述步骤。当当前正在为缓冲器  $i$  ( $i$  为缓冲器的下标) 服务时，服务器继续为缓冲器  $i$  服务直到发生下述两个事件之一为止：a) 至少有来自较高优先级缓冲器的一个分组准备好发送；b) 缓冲器  $i$  中没有足够的位来构成一个分组。当上述两种事件之一发生时，服务器“尽快”停止为当前缓冲器服务然后切换到服务于所有具有准备好发送的分组的缓冲器中具有最高优先组的下一个缓冲器，这里所谓“尽快”是指服务器在作出切换之前必须完成当前正在发送的分组的发送。来自一个缓冲器的分组的长度是以在所述缓冲器正在受到连续服务的时间内能够发送的最大数目的位为上限的。下面在式 1 与式 2 中给出分组长度的详细确定。

图 3 中标号 300 为一流程图，示出了按照 HOLP - VLP 排队规定多路复用  $M$  个不同优先级组的进程与控制流，其中  $M$  为大于 1 的整数。在图 3 中， $PG_i$  为优先组  $i$  的简写， $i=1, 2, \dots, M$ ，且  $PG_1$  的优先级高于  $PG_2$  的优先级， $PG_2$  的优先级高于  $PG_3$  的优先级，以此类推。在该进程中，首先发送当前在  $PG_1$  (310) 中的分组，如果  $PG_1$  中没有准备好发送的分组则发送  $PG_2$  (320) 中的分组，及以此类推。如果所有  $PG$  中都没有分组，便执行发送填充分组 (360) 的进程，直到所述进程被一个分组传输请求中断为止，这时任何  $PG$  在具有准备好发送的一个分组时便立即发出分组传输请求。发送特定  $PG$  的任何进程都能被任何较高优先级  $PG$  的分组传输请求中断，但不能被较低优先级  $PG$  中断。在出现这一中断时，立即终止当前进程，并起动由多个开关 (365、370、375、 $\dots$  380) 的位置所确定的下一进程。当  $PG_1$  发出分组传输请求时，开关 2 (365) 切换到位置 1；否则，开关 2 移动到 0。开关  $i$  ( $i>2$ ) 的功能如下：当至少一个在它上面的开关 (即开关 2、 $\dots$  开关  $i-1$ ) 在位置 1 或位置 2 中时，开关  $i$  便移动到位置 1；否则，在  $PG_{i-1}$  发出一个分组传输请求时，开关  $i$  移动到位置 2；否则开关  $i$  移动到位置 0。当一个开关为  $PG_2$  位于 2 上时， $PG_2$  的一个中断立即起动  $PG_1$  的处理。当一个开关为  $PG_i$  位于 1 上时 ( $i>2$ )， $PG_i$  的一个中断立即起动处理

PG<sub>n-1</sub>，其中  $n$  为小于  $i$  的一个整数，并由开关 0 至  $i-1$  的位置确定。当开关  $i$  设定为 2 时，处理 PG<sub>i-1</sub>。当一个开关设定为 1 时，PG<sub>i</sub> 的一个中断起动下一进程 PG<sub>n-1</sub>， $n$  为小于  $i$  的整数，且开关  $n$  设定为 2。当 PG<sub>i</sub> 将开关  $i$  设定为 0 时，不处理前面的 PG<sub>1</sub>-> $i-1$ 。

本发明的 WRR - VLP 排队规定用于处理同一优先级组内的多个源。WRR - VLP 排队规定作用如下：在一个称作  $T_p$  的预选的分割周期中， $m$  以预定的次序为同一优先级组中的各缓冲器循环服务一个称作  $T_i$  的周期（其中  $i$  为缓冲器的下标）。周期  $T_i$  确定如下。通常， $T_i$  取为  $a_i \cdot T_p$ ，其中  $a_i$  为用在源  $i$  上的带宽加权因子。然而，如果缓冲器  $i$  中没有剩下的位待发送或者如果来自较高优先级的缓冲器的一个分组已准备好发送，则  $T_i$  可以缩短，或者如果缓冲器  $i$  仍有位待发送且该同一优先级组中所有其它缓冲器都没有位待发送，则它也可延长。分割周期  $T_p$  的上限由该优先级组中各位流的最大排队延迟要求确定，而  $T_p$  的下限则由分组效率要求确定。 $T_p$  也可动态地调整。如果将一个  $a_i \cdot T_p$  的周期分配给一个特定的缓冲器去发送一个分组，但这一分组受到了来自一个较高优先级缓冲器的分组传输请求的中断，则在下一次再为这一优先级组服务时，通常将剩余的时间给予同一缓冲器。来自一个缓冲器的一个分组的长度的上限为在连续在为所述缓冲器服务时的时间中能发送的最大位数。在节 4.4 的式 1 与式 3 中给出分组长度的详细确定。

图 4 中标号 400 为一流程图，示出了按照 WRR - VLP 排队规定多路复用同一优先级组内的位流的进程与控制流。图 4 中，将一组单个的进程连接成一个环。这些进程是以预定的次序循环执行的，如箭头所示。例如，该进程可包括：

发送位流 2 (402) 随后：

中断及出口 (404)，或

发送位流 3 (406)

随后：

中断及出口 (404)，或

发送位流  $i-n$ ,  $n$  为一正整数，

...

随后:

中断及出口 ( 404 ), 或  
发送位流  $i-1$  ( 408 ),

随后:

中断及出口 ( 404 ), 或  
发送位流  $i$  ( 410 ),

随后:

中断及出口 ( 404 ), 或  
发送位流  $i+1$  ( 412 ),

...

随后:

中断及出口 ( 404 ), 或  
发送位流 1 ( 414 ),

随后:

中断及出口 ( 404 ), 或  
返回到发送位流 2 ( 402 ) 及  
如上所述地继续下去。

通信开始时, 所启动的第一个进程可以是上面提出的进程中的任何一个, 诸如首先是具有准备好的分组的进程。启动了第一个进程之后, 每次正在处理第一进程的优先级组时, 要发送的第一个位流取决于这一优先级组的前面执行从哪里退出。如果从一个较高优先级组接收到一个分组传输请求, 或者如果在这一优先级组中没有剩余的分组准备好传送, 则这些单个进程中的任何一个都可以被终止。当一个进程被中断或者在该优先级组中没有剩余的分组要发送时, 便退出该优先级组的处理。

可根据应用需要对上述两种排队规定进行组合以得到不同的混合排队规定。图 5 中示出了将这两种排队规定应用在多路复用多媒体位流上的一个实例。

在图 5 的实例中, 将四个位流多路复用到一起, 一个实时声频 (位流 1)、一个实时视频 (位流 2)、一个实时数据 (位流 3) 及一个非

实时数据（位流 4）。赋予这四个位流的优先级为  $P_1 > P_2 = P_3 > P_4$ ，其中  $P_i$  为与位流  $i$  关联的优先级。由于位流 2 与 3 在同一优先级组中，它们是在多路复用器 WR - VLP（502）中按照 WRR - VLP 多路复用的。由于位流 1 的优先级比包含位流 2 与 3 的优先级组的优先级高，而后者又比位流 4 的优先级高，从而这三个优先级组是在多路复用器 HOLP - VLP（504）中按照 HOLP - VLP 多路复用的。

令  $S_i(t)$  表示取自缓冲器  $i$  且在时刻  $t$  上生成的一个分组中的原始信息位数，即不包括分组标题、标志及任何填充位在内，其中  $S_i(t)$  选择为：

如果（ $Q_i(t) < S_i^{\min}$ ）

$$S_i(t) = 0$$

否则

$$S_i(t) = \min\{S_i^{\max}, Q_i(t) + Q_i(t_{itp} - t), B_i(t, t_{itp})\} \quad (\text{式 1})$$

其中满足  $0 < S_i^{\min} \leq S_i^{\max}$  的  $S_i^{\min}$  与  $S_i^{\max}$  分别为源  $i$  的一个分组中的原始信息位的最小与最大数目，并且它们通常是根据一个给定的应用的效率与存储器要求预先确定的， $Q_i(t)$  为在时刻  $t$  缓冲器  $i$  中可得到的原始信息位数， $Q_i(t_{itp} - t)$  为在时间  $t$  与  $t_{itp}$  之间进入缓冲器  $i$  的原始信息位数，而  $B_i(t, t_{itp})$  则为在  $t$  与  $t_{itp}$  之间当前位流可得到的（用位数表示的）估计带宽，其中  $t_{itp}$  为必须停止当前的分组的传输的中断时间。如果希望在各分组中发送固定数目的信息位，则  $S_i^{\min} = S_i^{\max}$ 。

$t_{itp}$  与  $B_i(t, t_{itp})$  的值是为不同的排队规定不同地估计的。采用 HOLP - VLP 排队规定时， $t_{itp} = t_h$ ，其中  $t_h$  为除缓冲器  $i$  外至少有一个较高优先级缓冲器具有一个准备好发送的分组时的中断时间，而

$$B_i(t, t_{itp}) = R * (t_h - t) - O_i(t) \quad (\text{式 2})$$

其中  $R$  为输出信道的位速率，而  $O_i(t)$  则为加在这一分组上的估计的附加位（诸如分组描述标志、分组标题与填充位）。当所述较高优先级位流是在恒定的位速率上生成时，时间  $t_h$  是可以预测的；否则它随机地发生。原则上，由于来自较高优先级缓冲器的分组准备好发送时可以立即终止一个分组，所以事先预测  $t_h$  没有必要。然而，事先知道  $t_h$  能简化实现。

当采用 WRR - VLP 排队规定时，则

$$B_i(t, t_{itp}) = \min\{\max\{a_i \cdot R \cdot T_p, R \cdot (t_e - t)\}, R \cdot (t_h - t)\} - O_i(t) \quad (\text{式 3})$$

其中  $a_i$  为位流  $i$  的带宽加权因子,  $T_p$  为上面所述的分割间隔,  $t_e$  为具有与缓冲器  $i$  相同优先级的缓冲器中至少一个具有准备好发送的一个分组的时间, 而  $R$ ,  $t_h$  与  $O_i(t)$  的定义与式 2 相同. 式 3 中第一项  $a_i \cdot R \cdot T_p$  为在分割间隔  $T_p$  中分配给源  $i$  的带宽. 在式 3 中包含进第二项  $R \cdot (t_e - t)$  允许当前分组大小延伸超过已分配给它的大小直到具有与缓冲器  $i$  相等优先级的其它缓冲器中至少一个具有一个待发送的分组为止. 在式 3 中包含进第三项  $R \cdot (t_h - t)$  允许当前分组的传输被来自较高优先级缓冲器的一个分组传输请求中断, 其中一个缓冲器在存储了一个分组的位数时立即送出其分组传输请求.

在一些应用中, 一个分组必须包含整数个字节, 因此将大小  $S_i(t)$  选择为保证总的分组长度包含整数个字节.

当没有缓冲器具有准备好发送的分组时, 即对于所有  $i, S_i(t)=0$ , 通常将也包含整数字节的诸如 HDLC 标志等填充分组的格式发送到信道.

图 6 中标号 600 为一流程图, 描述了实现在按照本发明的多媒体多路复用装置中的高级进程与控制流. 图 6 中, 配置进程 (610) 执行优先级赋予, 带宽分配, 及根据上述优先级赋予选择排队规定. 通常在收到位流时在通信开始时执行这一进程, 但如果在信道条件或信息源发生任何变化时也能在通信期间起动它. 缓冲器监视进程 (620) 监视一组接收输入源位流的信息缓冲器, 并且为具有至少一个准备好发送的分组位数的任何缓冲器生成一个分组传输请求. 排队执行进程 (630) 根据配置进程 (610) 确定的排队规定、缓冲器监视进程 (620) 确定的分组传输请求及分组生成进程 (640) 确定的分组发送指示对要在不同时间发送的位流进行选择与分段. 最后, 分组生成进程 (640) 通过根据选定的协议组成分组及在分组中插入填充位来执行分组化, 然后将分组输出到一条输出信道.

缓冲器监视进程 (620) 在小的、在规律的预定时间间隔上进行监视而使效率更高. 采用小的时间间隔 (相对于大的时间间隔), 减小高优先级分组的潜在延迟, 但增加处理器的处理负担.

通过在知道当前正在发送的数据大小时根据它来调度调用时间, 可

减少调用缓冲器监视 ( 620 ) 的频率。

在下面的实例中, 采用了基于 HDLC 成帧结构及三种不同媒体类型的一种实现:

声频 - 具有优先级 P1

视频 - 具有优先级 P2

数据 - 具有优先级 P3

其中  $P1 > P2 > P3$ 。由于声频具有最高优先级, 所以在一个声频分组准备好发送时剥夺所有其它的, 剩余的带宽首先分配给视频, 最后分配给数据。

当第一个编码的声频帧准备好发送时, 进程开始。然后进行以下的操作步骤:

A) 根据选定的协议构成一个声频分组, HDLC 编码, 然后将其输出到输出信道。

B) 将处理器编程为刚刚在将当前分组完全传输到输出信道之前, 便调度缓冲器监视 ( 620 ) 的下一个事例。一种方法使用定时器中断, 这是通常在微处理器及数字信号处理器中可得到的。

C) 在发生 ( 620 ) 的下一个事例时, 用式 2 计算可利用的带宽, 由于声频通常是在确定性周期率上形成的, 所以其中的  $t_h$  是可预测的。此刻, 根据选定的协议构成一个视频分组 (如果无视频可得到构成数据分组, 如果两者都得不到则构成 HDLC 标志), 加以 HDLC 编码, 然后输出, 其中分组大小是用式 1 确定的。

D) 如果下一个声频帧仍未准备好, 再度执行步骤 B) 与 C); 否则进至步骤 E)。

E) 重复步骤 A) 至 D)。

用以上的方法, 由于在声频编码器刚有一个可得到的分组时便调用缓冲器监视 ( 620 ), 声频并不遭受任何延迟。实践中, 声频编码器可能经受处理跳动, 因为它可能采用不同的时间来编码不同的声频帧。这样, 声频编码器并不在各预期的时间上具有一个准备好的声频分组。为了缓解这一问题, 声频编码器在将其所有的编码声频帧提交给多路复用器之前, 可通过最大的期望跳动来延迟它们。这便保证在时间  $K \cdot t_h$  正上

总可得到一个声频分组，其中  $K$  为一整数，（假定不采用无声抑制）。在这一简化方法中，如果在一个视频分组准备好之前正在发送数据分组，视频将不能立即中断数据分组。然而，可将最大数据分组大小选定为合理地小，使得不致将视频封锁比预定时间长的时间。

式 2 与式 3 中给出的开销  $Q_i(t)$  通常包括一个分组标题、填充位及标志，其中用作标题的位数通常是固定的。当使用 HDLC 成帧来描述分组时，使用一个单字节二进制字“01111110”作为描述标志。为了避免在信息位流中重复 HDLC 标志，通过在每 5 个接连的“1”位后面插入一个“0”位而在各分组的内容上应用 HDLC 位填充。对于随机序列，位填充导致的开销大约为 1.6%，而如果原始数据序列包含全“1”则可达 20%。如果没有适当考虑到这一开销，及没有在可得到的带宽（式 2 与式 3 中的  $Q_i(t)$ ）中进行调整，所有通信业务最终都将经受累积延迟。然而，通过精确地估计 HDLC 开销量并减少非实时通信业务可得到的带宽（即分组大小），将不致没有必要地延迟对延迟敏感的实时通信业务。

当用软件来实现 HDLC 位填充时，排队执行进程很容易得到填充的位数，从而容易确定开销  $O_i(t)$ 。然而，在采用硬件 HDLC 控制器时，位填充处理是对用户隐蔽的，因此不能直接得到填充位的数量而必须估计。

硬件 HDLC 控制器生成一个分组的标志与填充位，并将可得到的带宽  $B_i(t, t_{tip})$  估计为信道位速率乘以缓冲器服务时间  $t - t_{tip}$ ，然后减去由低估前面发送的分组的开销引起的开销校正值，其中将一个分组的校正值计算为  $T \times R - S$ ，其中：A)  $T$  表示对该分组的确认与对紧接在前面的分组的确认之间的时间差，其中的确认通常是 HDLC 控制器在完成各分组的传输时生成的；B)  $R$  表示信道位速率；及 C)  $S$  表示该分组中的已知信息位的数目，诸如原始信息位、标志与分组标题。

每当已经完全 HDLC 编码了一个缓冲器并将其发送到传输 FIFO 时，本硬件 HDLC 控制器能够提供一个中断，并且能够指定插入一个 HDLC 标志来结束一个分组，这些特征能用来估计该缓冲器的位填充开销。图 7 中标号 700 示出正在构成的原始（即 HDLC 前）分组（701）、（702）、（703）、（704），然后 HDLC 编码的一个实例。将各分

组 HDLC 编码之后，硬件控制器便生成一个中断（711）、（712）、（714）。任何两个接连的中断之间的时间间隔乘以输出位速率，等于在这两个中断之间的间隔中传输的 HDLC 编码的总位数。这一计算中包括位填充，如果该缓冲器包含一个分组结束则还可能包括一个标志。由于对应的 HDLC 编码前的分组的大小对于排队执行进程是已知的，所传输的 HDLC 编码的位的总数与计算出的传输的位数之间的差便是 HDLC 开销。例如：

702 的开销 =  $(t_{712} - t_{711}) * R - (702 \text{ 的大小}) + \text{剩余的分数部分}$  开销

其中  $t_{711}$ 、 $t_{712}$  分别为出现中断 711 与 712 的时间。实践中，从各开销计算中将得出分数部分。它们必须连续地累加，直到误差超过整数位，然后加以补偿。

取决于系统内的等待时间，当在计算（702）的开销时，正在构成的分组可能是（703）、（704）或者更后面的分组。在大多数实现中，等待时间通常为一个分组。较短的等待时间意味着在一个分组中引入的任何 HDLC 开销能够很快地通过缩短时间不是关键因素的分组而得到补偿，使得时间关键是关键因素的通信业务的延迟降至最小。通信业务的分组大小总是按照式 1、2 或 3 选择。

为待 HDLC 编码的每一数据块重新计算开销估计并用于调整待多路复用的下一个分组的大小。低估了开销时，时间是非关键因素的分组便比需要的大，导致时间是关键因素的通信业务遭受较长的延迟。然而，高估开销时，时间是非关键因素的分组比需要的小，导致更多的填充标志并降低效率。

明显地，本发明可在许多通信系统装置中实现。图 8 中标号 800 为一方框图，示出了具有按照本发明的多媒体多路复用装置的数据通信设备/数据终端设备（DCE/DTE）（802）的一个实施例。

此外，也可以按（例如）图 9 中标号 900 所示的那样来实施本发明的方法。该方法包括下述步骤：A) 从不同的媒体源接收位流并将位流暂时缓冲存储在多个信息缓冲器（902）中；以及 B)（904）利用具有多规定排队方案的基于动态优先级的分组分段与多路复用单元，用于：B1)

根据多个信息缓冲器中各个的充满程度及输出信道的可得到的位速率动态地调整信息位流的分组大小以及 B2)以根据将较高优先级赋予对延迟敏感的源而不是对延迟不敏感的源及在多个源之间提供高效的带宽共享的多规定排队方案的次序多路复用这些分组。进一步实现如上所述进行的方法。

虽然上面描述了示范性实施例，对于熟悉本技术的人员，显而易见可以作出许多改变与修正而不脱离本发明。从而，旨在将所有这些改变与修正包含在所附的权利要求书中所定义的发明精神与范围内。

# 说明书附图

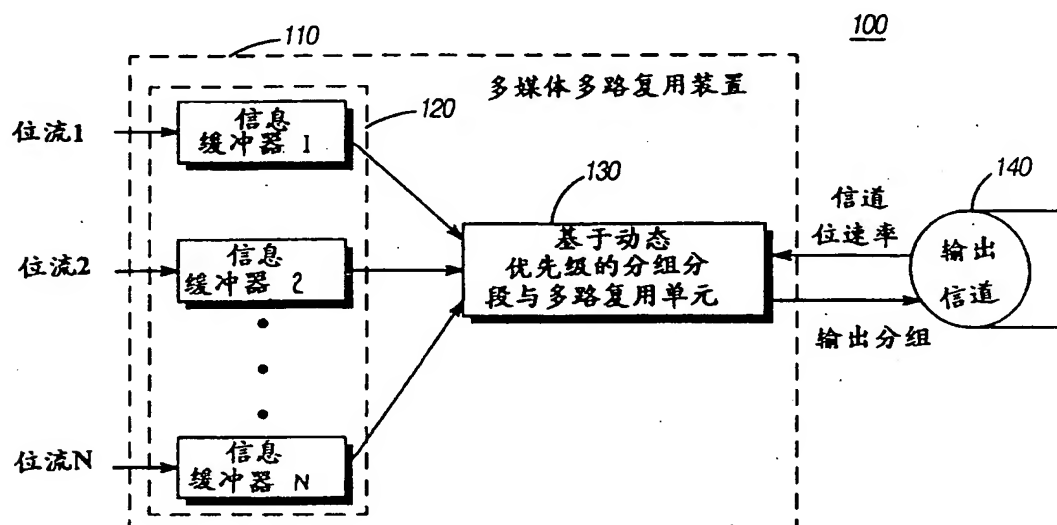


图 1

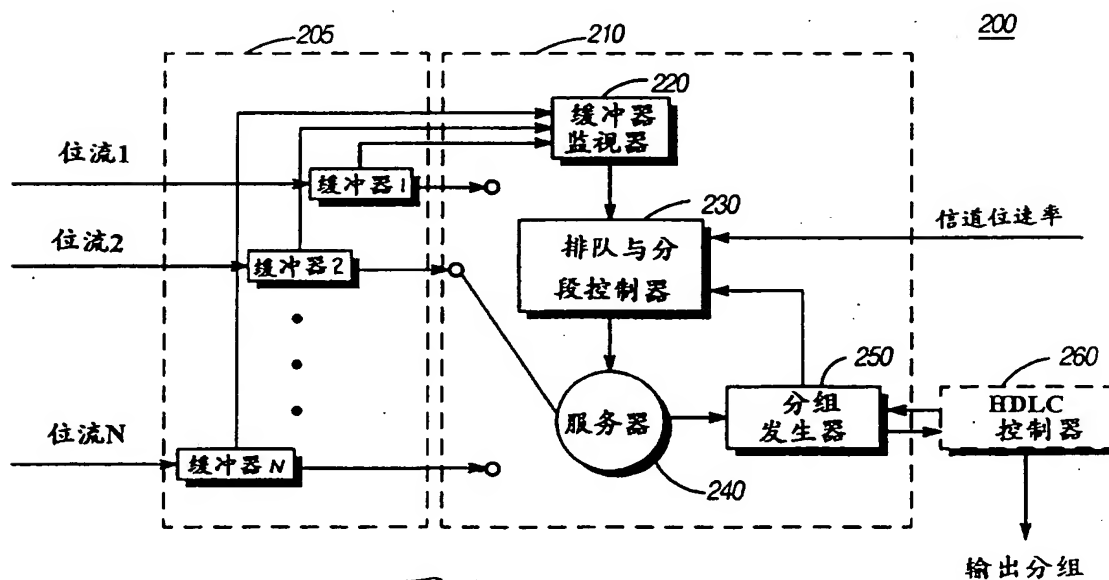


图 2

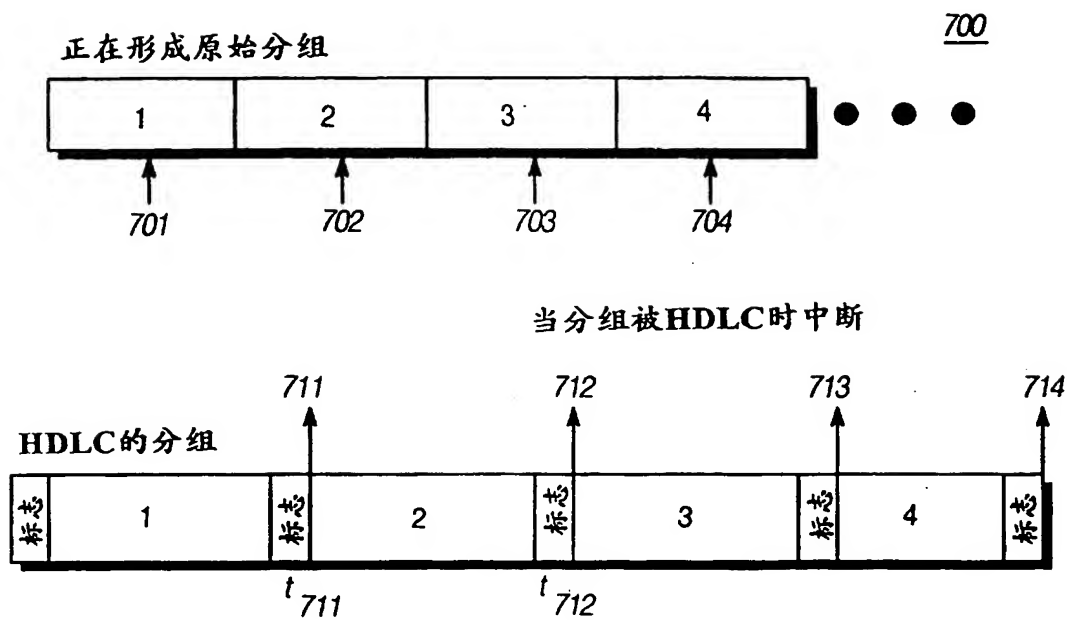


图 7

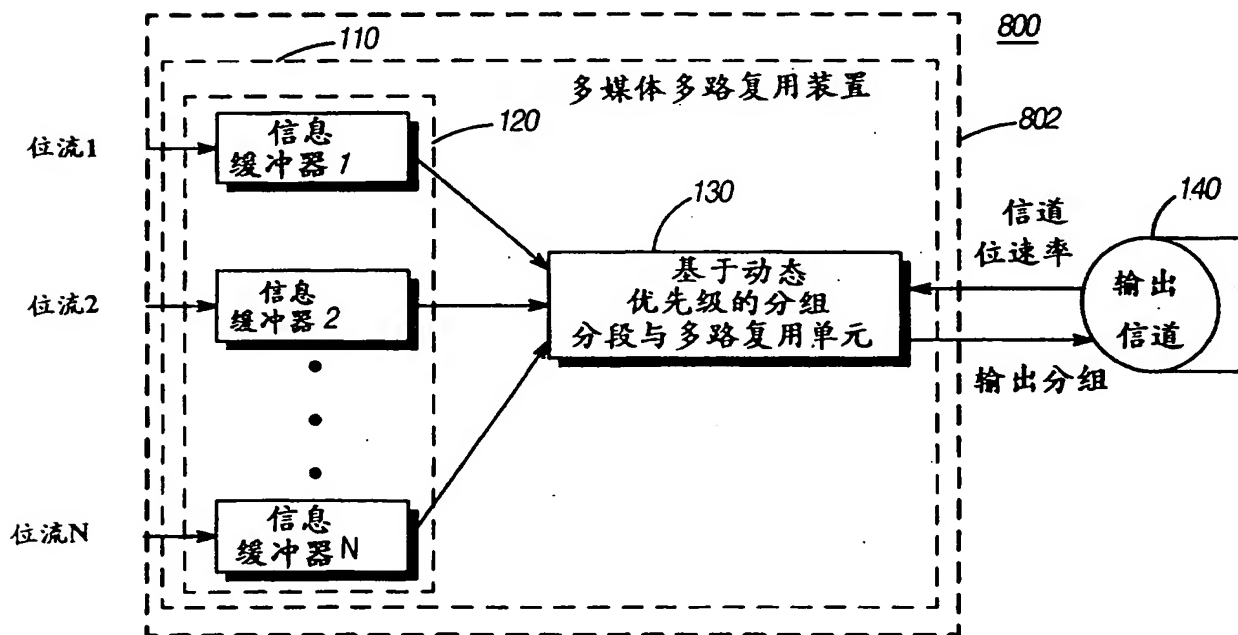


图 8

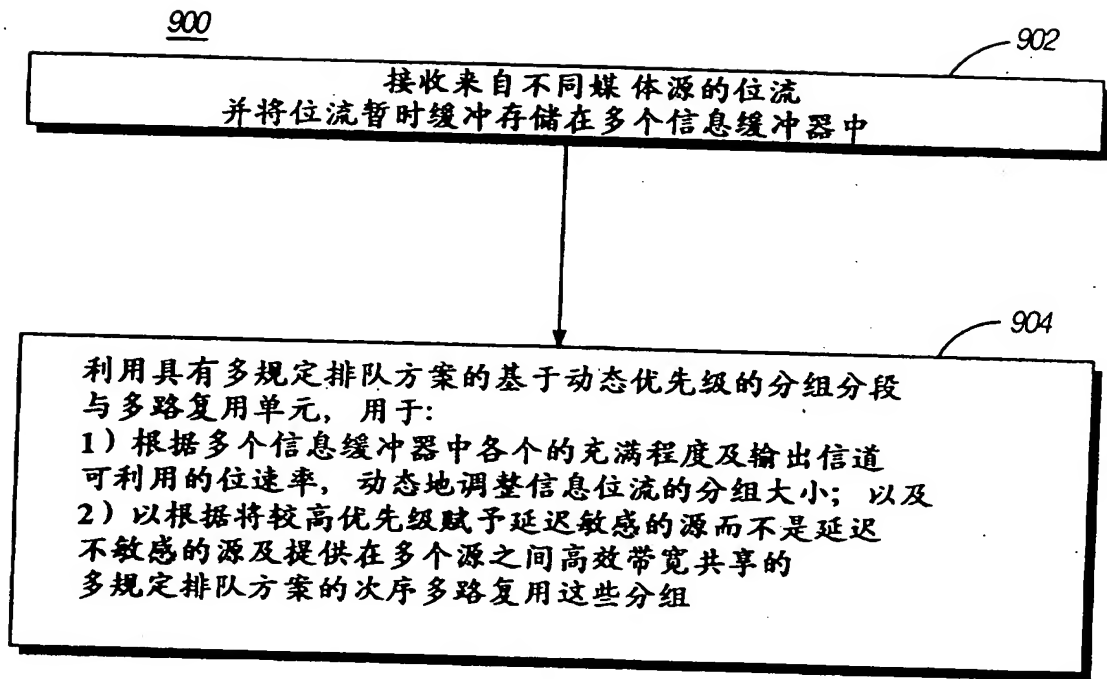
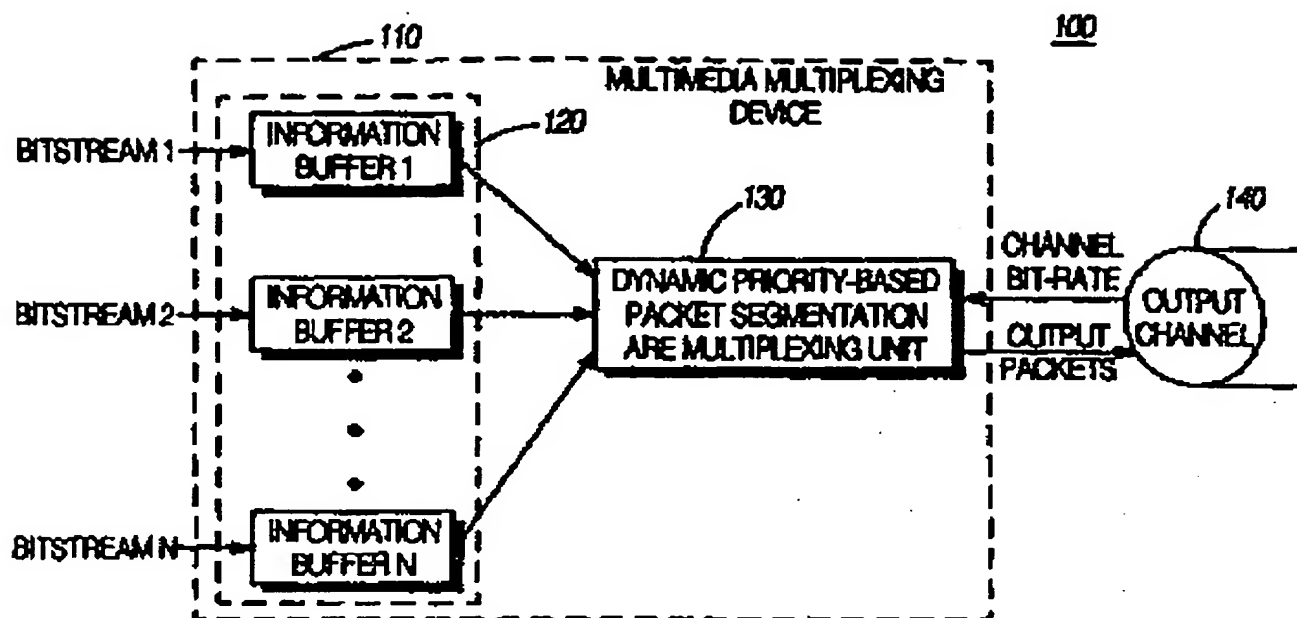


图 9

AN: PAT 1996-309849  
TI: Multimedia packet multiplexer for simultaneous transfer of audio, video, text data etc. segments information bitstream from multiple media services into variable length packets, multiplexes and sends them to shared communication link with low delay and low overhead  
PN: WO9619882-A1  
PD: 27.06.1996  
AB: The multimedia multiplexing device in a multimedia communication system for segmenting and multiplexing bitstreams from different media sources into variable length packets has a number of information buffers for receiving bitstreams from different media sources and temporarily buffering these bitstreams. A dynamic priority based packet segmentation and multiplexing unit have a multi-discipline queuing scheme. It is coupled to the information buffers and to an output channel for selecting and segmenting information bitstreams into variable length packets. The packet size is dynamically adjusted according to a fullness on each of the information buffers and a bit rate of the output channel. The packets are transmitted to an output channel.; E.g. for transfer of graphics, facsimile or computer data over communications link. Reduces packet overhead. Maximises bandwidth utilisation. Achieves good trade-off between efficiency and delay.  
PA: (MOTI ) MOTOROLA INC;  
IN: NG D; YANG J; YONG M;  
FA: WO9619882-A1 27.06.1996; CN1085916-C 29.05.2002; US5541919-A 30.07.1996; EP745295-A1 04.12.1996; CN1141106-A 22.01.1997; CA2182296-C 16.12.2001; EP745295-B1 02.02.2005; DE69533981-E 10.03.2005;  
CO: AT; BE; CA; CH; CN; DE; DK; EP; ES; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE; US; WO;  
DN: CA; CN;  
DR: AT; BE; CH; DE; DK; ES; FR; GB; GR; IE; IT; LU; MC; NL; PT; SE;  
IC: H04J-003/16; H04J-003/24; H04J-003/26; H04L-012/54; H04L-012/56; H04L-029/06; H04N-007/58; H04Q-011/04;  
MC: T01-C07A; T01-H07C; T01-J09; W01-A03B; W01-A06G2; W02-K03;  
DC: T01; W01; W02;  
FN: 1996309849.gif  
PR: US0358427 19.12.1994;  
FP: 27.06.1996  
UP: 11.04.2005



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**